Frese, M.
1910.

Thesis Bern 1910

Ueber das

Verhalten der Zahl der Blutplättchen bei Tuberkulösen

im

Hochgebirge

LANE MEDICAL LIBRARY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF. 94304

Inaugural-Dissertation

der

hohen medizinischen Fakultät der Universität Bern

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt

von MARIA FRESE, prakt. Arzt in Bern

BERN
Genossenschafts-Buchdruckerei
1910

Parasitic Protozoa

Ueber das

Verhalten der Zahl der Blutplättchen bei Tuberkulösen

im

Hochgebirge

Inaugural-Dissertation

der

hohen medizinischen Fakultät der Universität Bern

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt

von MARIA FRESE, prakt. Arzt in Bern

BERN
Genossenschafts-Buchdruckerei
1910

Auf den Antrag von Herrn Prof. Sahli von der medizinischen Fakultät genehmigt.

BERN, den 10. November 1910.

Der Dekan:

Prof. Dr. Emil Bürgi.

« Als Blutplättchen bezeichnet man jene, in jedem Blute vorhandenen, graulich-weissen, in der Regel 2—3,6 M. messenden Körperchen, die im ungefärbten Präparat rasch sich zu kleinen Haufen anordnen, dann konglutinieren und zu einer amorphen, graulichen Masse verschmelzen, an die sich dann die ersten Fibrinfäden der Gerinnung anlegen [1]). »

Wir haben es mit der von M. Schultze [2]) schon 1865 in einer Arbeit über die Histologie des Blutes beschriebenen « Körnchenbildung » im Blut unzweifelhaft schon mit den Blutplättchen zu tun. M. Schultze beschreibt diese Gebilde als kleine, farblose Kügelchen von mehr oder weniger unregelmässiger Form und Gestalt, die einzeln oder zu Ballen angeordnet im normalen Blut vorkommen. Eigenbewegung spricht ihnen M. Schultze ab; die zuweilen vorkommende Bewegung rühre von Fortsätzen her und auch diese stammen nicht von dem Plasma der Kügelchen ab, sondern zögen durch die Kugeln hindurch und darüber hinweg und seien bei der Gerinnung beteiligt.

In den darauffolgenden Jahren sind zwar zu verschiedenen Malen ähnliche Körnchenbildungen im normalen wie im kranken Blut erwähnt und beschrieben worden; im ganzen aber fand dieser Bestandteil des Blutes sehr wenig Beachtung und wurde nie eingehend studiert, wahrscheinlich wegen der ungenügenden Konservierung.

Osler [3]) spricht auch noch von Körnchenbildung, lässt sie aber unter Einfluss von Bakterien entstehen, nimmt also wohl nur ein

---

[1]) Nägeli, Blutkrankheiten und Blutdiagnose, S. 208 ff., 1908.

[2]) M. Schultze, Archiv für mikrosk. Anat., Bd. 1, S. 38, 1865.

[3]) Osler und Schäfer, Zentralblatt für med. Wissensch. S. 577, 1873.

Bestehen der Körnchenbildung unter pathologischen Verhältnissen an; später freilich hat der gleiche Autor diese Ansicht bekämpft.

Erst 1878 wurden die Blutplättchen von Hayem[1]) sehr eingehend beschrieben. Er liess Blut unter das Deckglas eintreten, nach dem Prinzip der Kapillarität, wobei er deutlich wahrnahm, dass sich neben den sich zu *Geldrollen* vereinigenden roten Blutkörperchen und den weissen Blutkörperchen andere Elemente befanden, die entweder perlschnurartig aneinander gereiht oder zu Haufen zusammengeballt waren und die Grösse von 1,4—5,5 M. hatten. In frischem, reinem Blut bei 0° untersucht, seien es Körperchen von länglicher, rundlicher, scheibenförmiger Gestalt, von leicht gelblicher oder grünlicher Färbung, und ihre Substanz gleiche jener der schwach gefärbten roten Blutkörperchen. Hayem nahm diese Gebilde für die Vorläufer der roten Blutkörperchen und nannte sie Hämatoblasten.

Neumann[2]) bestritt aufs lebhafteste die Existenz der Hämatoblasten Hayems und hielt sie für Kunstprodukte.

Es ist das Verdienst von Bizzozero[3]), unter den verschiedensten Cautelen das Blut auf das Vorhandensein der Plättchen untersucht zu haben, und diese Untersuchungen führten ihn immer mehr zu der Annahme, dass die Plättchen als selbständige Gebilde in jedem Blute vorkommen. Bizzozero untersuchte am lebenden Tier (Kaninchen, Meerschweinchen oder auch weissen Ratten), indem er die Tiere mit Chloral anästhesierte, eine Membran des Gekröses oder Netzes ausspannte, den Inhalt eines « Gefässes (gleichviel[3]) ob Vene oder Kapillare) mit einem Immersionsobjektiv betrachtete, und gelangte so zu dem überraschenden Ergebnis, dass wirklich neben den roten und weissen Blutkörperchen noch morphologische Elemente einer dritten Art in den Gefässen zirkulieren ». Auch wies er die Plättchen nach im eben aus der Gefässbahn ausgetretenen Blut, nur müsse, wie Bizzozero sagt, die grösste Eile angewandt werden, da sich die Plättchen sofort alterieren. Sie häufen sich zu vier und mehr an, verlieren ihre Kontur, es haben sich an der Oberfläche Fortsätze gebildet, und durch das Zusammenfliessen dieser Fortsätze, die er Faserstoffäden nennt, beginnt die Gerinnung.

Bizzozero untersuchte weiter mit Färbungen. Er bereitete sich eine frische Lösung von Methylviolett und 0,75 %iger Kochsalz-

[1]) G. Hayem, Recherches sur L'évolution, Arch. de la physiol., p. 692, 1878.
[2]) Neumann, Zeitschrift für kl. Medizin, Bd. 3, S. 411, 1881.
3) Bizzozero, Virch. Arch., Bd. 90, S. 261, 1882.

lösung im Uhrschälchen, machte einen Einstich in die Fingerbeere, auf die Wunde brachte er einen Tropfen der Farbflüssigkeit und liess so das austretende Blut mit der Farblösung sich mischen. Dann untersuchte er das frische Deckglaspräparat. In 10 %iger Kochsalzlösung erschienen ihm die Plättchen im Anfang schön klar, doch schon nach 20 Minuten waren sie aufgequollen und in zwei Substanzen differenziert, eine hyaline und eine körnige. Einen Kern nachzuweisen gelang Bizzozero nie. Nach ihm sind die Plättchen farblose « Scheibchen », mit parallelen Oberflächen, die niemals Hämoglobin enthalten und deshalb auch nichts mit den roten Blutkörperchen zu tun haben, wie Hayem dargetan zu haben glaubte. Ebensowenig stammen sie von den weissen Blutkörperchen ab, da diese Annahme durch keine Tatsache gestützt sei. Bizzozero sagt hierüber [1]) « ..... Aus der gegebenen Uebersicht der wichtigsten Arbeiten über diesen Gegenstand erhellt zur Genüge, dass trotz der so hohen Bedeutung des Blutes, bei der man wohl erwarten dürfte, dass jeder seiner chemischen und morphologischen Bestandteile aufs genaueste erforscht und erkannt wäre, die sogenannte Körnchenbildung nur in geringem Masse die Aufmerksamkeit der Beobachter auf sich gezogen habe, so dass nicht nur ihre physiologische Rolle unbekannt blieb, sondern wir nicht einmal sicher wussten, ob sie im zirkulierenden Blut präexistieren, und wenn dies der Fall, unter welcher Form sie darin bestehen. Denn man sieht aus obigem, dass von einigen, wie z. B. von A. Schmidt, sie als das Produkt eines auch im normalen Blut, aber nur nach dem Austritt desselben aus der Gefässbahn, stattfindenden Zerfalls der weissen Blutkörperchen betrachtet werden; dass andere, wie z. B. Riess, sie ebenfalls vom Zerfall der weissen Blutkörperchen ableiten, dabei aber annehmen, dass ein solcher Zerfall schon im lebenden Organismus eintritt, meistens jedoch als Folge krankhafter Zustände; noch andere vermuten einen Zusammenhang dieser Gebilde mit Bakterienwucherungen; andere endlich halten sie für Faserstoffteilchen, die schon im lebenden Blut präformiert seien (Ranvier), oder für alterierte rote Blutkörperchen (Neumann) oder erklären sie für das Alterationsprodukt eigentümlicher scheibenförmiger Körperchen, deren Gegenwart im lebenden, zirkulierenden Blut sie aber nur durch Induktion voraussetzen, nachdem sie dieselben vorerst nur noch im gelassenen (freilich ganz frischem) Blut wirklich nachgewiesen haben (Hayem). »

---

[1]) Bizzozero, Virch. Arch., Bd. 90, S. 269, 1882.

Nach Mosso[1]) sind die roten Blutkörperchen die Ursprungsstätten der Plättchen. Die Präexistenz der Plättchen zweifelt auch Löwitt[2]) an; für ihn ist der grosse Wechsel der Zahl der Plättchen ein Beweis gegen die Selbständigkeit der Gebilde.

Engel[3]) lässt die Plättchen, sowie auch die Leukocyten aus den Normoblasten durch Kernauswanderung entstehen.

Von Wooldridge[4]) wurden die Plättchen teils als abgeschiedene Substanz aus den weissen Blutkörperchen angesehen, teils fasste er sie als Niederschläge auf. Doch schon Ranvier[5]) spricht sich hiergegen aus: « Wenn man (wie der Autor meint) die Mischungen (Farblösung und Blut) mit Salzlösungen, Osmium etc. vergleicht, in denen die Bildung von Niederschlägen vollkommen ausbleibt oder zum mindesten verzögert wird, so erscheint eine solche Auffassung nicht sehr wahrscheinlich. Dazu kommt, dass in Chromsäure und Formalpräparaten die Plättchen neben den Niederschlägen nachweisbar sind und sich durch Form, Lichtbrechung, Struktur und Farbenreaktion wesentlich von den letzteren unterscheiden. Gerade die komplizierte Zusammensetzung der Plättchen weist meines Erachtens daraufhin, dass sie als einfache Niederschläge nicht aufgefasst werden können, vielmehr deutet diese auf eine Herkunft von organischen Gebilden unzweideutig hin ».

Neuerdings nimmt auch Gravitz[6]) noch die Entstehung aus Eiweissniederschlägen an.

Arnold[7]) will später dann freilich bei längerer Beobachtung und mit viel Geduld Abschnürungen der Plättchen aus den roten Blutkörperchen beobachtet haben und beschreibt aufs deutlichste die Vorgänge beim Aussenden der Fortsätze und das Abschnüren derselben, schliesslich auch den Zerfall eines roten Blutkörperchens in toto in grössere und kleinere Gebilde am ersten Untersuchungstag. Dasselbe Präparat, nach 8 Tagen betrachtet, lasse auf das Gleiche schliessen; nämlich die Farbenintensität hat abgenommen, ebenso die

---

[1]) Angelo Mosso, Die Umwandlung der roten Blutkörperchen und Leukozyten und die Nekrobiose der roten Blutkörperchen bei der Koagulation und Eiterung. Virch. Arch., Bd. 109, 1887.

[2]) Löwit, Virch. Arch., Bd. 117, S. 545, 1889.

[3]) Engel, Arch. für mikrosk. Anat., Bd. 42, S. 217, 1893.

[4]) Wooldridge, The nature of coagul. Report to the sci. London, 1888. — Wooldridge, Die Gerinnung des Blutes. Leipzig, 1891.

[5]) Ranvier, Gazette med. de Paris, 1873.

[6]) Gravitz, Klin. Pathol. des Blutes, S. 120, 2. Auflage, 1902.

[7]) Arnold Virch., Arch., Bd. 150, S. 444, 1897.

Grösse und die Zahl der roten Blutkörperchen, dagegen hätten die blasseren, feinkörnigen Gebilde in demselben Verhältnis zugenommen; nach weiteren 10 Tagen seien im eingedeckten Präparat nur noch Ballen feinkörniger Substanz vorhanden, nicht ein ganzes rotes Blutkörperchen.

Von Nothaft[1]) sah bei Anlass einer mikroskopischen Untersuchung des Inhaltes einer Lymphdrüse farblose oder doppeltkonturierte Körperchen immer scharf gerandet, von Kugelgestalt, $^1/_2$ mal so gross wie ein rotes Blutkörperchen, « in deren Innern kleinere, dunklere oder je nach der Tubuseinstellung stark lichtbrechende Granula, die mit elementarkörperchenartiger Geschwindigkeit durcheinander wirbelten. Viele dieser Kugeln waren geplatzt, etwa wie die Kapsel einer reifen Frucht, der tanzende Inhalt war entleert und wirbelte nun frei interzellulär umher »[2]). Doch weiter sagt von Nothaft: « Wenn tatsächlich die Plättchen durch Abschnürung entstehen sollten, so entstehen sie eben dann in diesem Falle nicht infolge eines höheren biologischen Vorganges, sondern lediglich infolge chemisch-physikalisch sich abspielender Degenerationsprozesse, welche in einem Falle das chemische Agens des Experimentators, im andern Falle ein unbekanntes X im Körper selbst hervorruft ».

Nach Arnold[3]) handelt es sich ja aber um protoplasmatische Abschnürungen und Abscheidungsprodukte entwickelter roter Blutkörperchen und er führt als Beweis dafür die auf Seite 4 erwähnten Präparate an. Nach ihm ist eben die konstante Steigerung der Zahl der Plättchen, die er am gleichen Präparat nach 8 Tagen und dann noch nach 10 Tagen beobachtete, eine genügende Erklärung für die Annahme des Abschnürungsmodus, und daher können die Plättchen immer auftreten, sowohl unter normalen als auch unter pathologischen Verhältnissen und « erfahren namentlich unter letzteren Bedingungen eine Steigerung ».

Bizzozero[4]) nimmt eine Regeneration der Plättchen an, weil, wie er durch Versuche bewies, in der Blutbahn, nachdem er Hunden mehrfach Blut entzogen, dasselbe defibriniert, wieder injiziert und

---

[1]) v. Nothaft, Ueber Kunstprodukte der roten Blutkörperchen. Münch. med. Wochenschrift, Nr. 28, 1897.

[2]) v. Nothaft, Einleitung des Vortrages, gehalten in der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie. München, 15. Juni (1897).

[3]) Arnold, Zur Morphologie der intravaskulären Gerinnung und Pfropfbildung, Virch. Arch., Bd. 155, S. 165, 1899.

[4]) Bizzozero, zitiert nach Arnold, Virch. Arch., Bd. 150, S. 462, 1897.

dadurch ein nahezu plättchenfreies, fast ungerinnbares Blut erhalten hatte, verhältnismässig rasch wieder Plättchen auftreten.

Arnold [1]) deutet diese Tatsache so, dass die roten Blutkörperchen wieder in die Phase der Entwicklung eingetreten seien, in welcher eine Abschnürung der Plättchen stattfindet. Arnold führt weiter aus, dass die roten Blutkörperchen nucleoide Substanz enthalten und nucleoide Substanzen, sowie eine Mischung derselben mit Protoplasma von ihnen unter verschiedenen Verhältnissen ausgeschieden werden können, dies sei für die Herkunft der Plättchen von der grössten Bedeutung, denn schon Lilienfeld [2]) hatte Nucleoalbumin in denselben festgestellt. Auch andere Autoren wie Hirschfeld [3]), Pappenheim [4]), Bremer [5]), Wlassow [6]) lassen die Plättchen aus den roten Blutkörperchen entstehen, da sie in den Erytrocyten die Existenz von endoglobulären Körpern, Nucleoiden, annehmen, die dann als Plättchen ausgestossen werden.

Auch Schwalbe [7]) nimmt im allgemeinen die Entstehung der Plättchen aus den roten Blutkörperchen an; doch daneben gibt er auch andere mögliche Entstehungsarten zu, die er aber nicht näher beschreibt.

Schwalbe [7]) führt auch wie Arnold die gefundene Vermehrung der Plättchen im stockenden Blutstrom auf Abstammung aus den roten Blutkörperchen zurück. Er sagt aber auch, dass die Färbungen mit Methylenblau-Eosin oder mit Triacid lange nicht immer eine tinktorielle Gleichheit der Plättchen und der roten Blutkörperchen zulassen. Ebensowenig die Färbung nach Heydenhain (Eisenhämatoxyin-Eosin). Bei der Behandlung von Osmiumpräparaten nach der Weigert'schen Fibrinmethode sind bei Anwendung von Xylol-Anilinöl die roten Blutkörperchen rot gefärbt, manche mit blaugrünen bis violetten Flecken. Die an den roten Blutkörperchen anhaftenden Fäden sind blau. Die freien Plättchen sind teils schwach rot, teils

[1]) Arnold, Virch. Arch. Bd. 155, S. 165, 1897.

[2]) Lilienfeld, Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. 20, 1895.

[3]) Hirschfeld, Ueber die Entstehung der Blutplättchen, Virch. Arch., Bd. 166, S. 195, 1901. — Hirschfeld, Zur Blutplättchenfrage, Anat. Anz., Bd. 20, S. 607, 1901.

[4]) Pappenheim, Münch. med. Wochenschrift, Nr. 24, S. 989, 1901. — Pappenheim, Virch. Arch., Bd. 166, S. 195, 1901.

[5]) Bremer, Zentralblatt für die medizinische Wissenschaft 1894.

[6]) Wlassow, Untersuchungen über die histologischen Vorgänge bei der Gerinnung. Zieglers Beiträge, Bd. 15, 1894.

[7]) Schwalbe, Virch. Arch., Bd. 158, S. 80, 1899.

gar nicht gefärbt und enthalten zum Teil blaue Körner. Bei den Methylenblau-Eosinpräparaten sind die roten Blutkörperchen violett, die Plättchen blau und doch spricht Arnold von Uebereinstimmung, da er die Nuancierung als Uebergang annimmt.

Nach Abderhalden[1]) besitzen die Plättchen sehr energisch wirkende peptolytische Fermente, die es an sich schon sehr wahrscheinlich machen, dass sie eine selbständige Stellung gegenüber den anderen Formelementen des Blutes einnehmen. Einzig der Umstand, dass sowohl in den roten Blutkörperchen als auch in den Plättchen Fermente enthalten sind, die Glycyl-l-tyrosin spalten, würde nach Abderhalden für einen engeren Zusammenhang mit oder gar Abstammung von den roten Blutkörperchen sprechen.

Nach Czermak[2]) sollte durch Zerfall eines weissen Blutkörperchens oder durch Austreten des Kernes die Bildung der Plättchen vermittelt werden, und zwar sei der Entstehungsort die Keimzelle der Lymphdrüsen, wo durch Knospung und Fragmentierung des Kernes und endogenen Zerfall des Protoplasmas Plättchen entstehen; das von Lilienfeld[3]) nachgewiesene Nucleoalbumin in den Plättchen wurde hierbei als Argument des Zusammenhanges derselben mit den weissen Blutkörperchen angeführt.

Auch Arnold[4]) gibt zu, dass durch Zerfall der weissen Blutkörperchen plättchenähnliche Gebilde entstehen; er führt aber an, dass in Salzlösungen, in denen keine Abschnürungen der weissen Blutkörperchen stattfinden, zahlreiche Plättchen gefunden werden und dort, wie auch in dem Trockenpräparat S. 6, ein arges Missverhältnis zwischen Blutkörperchen und Plättchen gefunden wird. Im Trockenpräparat von normalem Kaninchenblut träfe man z. B. neben den wenigen weissen Blutkörperchen massenhaft Plättchen.

Die Röntgenbestrahlung[5]) steigert die Zahl der Plättchen nicht trotz Leukocytenzerfall. Nach Nägeli[5]) stammen die Plättchen niemals aus den Leukocyten, und er führt folgende Gründe an: Die unbestreitbaren Abschnürungsprodukte der Leukocyten färben sich nicht mit Methylenblau oder Gentianaviolett und haben oft neutrophile Granula. Die konstante Form der Plättchen spräche dagegen,

[1]) Abderhalden, Lehrbuch der physiol. Chemie, S. 708 ff. 1909.

[2]) Czermak, Arch. für mikrosk. Anatomie, Bd. 42, 1844.

[3]) Lilienfeld, Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. 20, 1895.

[4]) Arnold, Ueber die Herkunft der Plättchen, Zentralblatt für allgemeine Pathologie, Bd. 8.

[5]) Nägeli, Blutkreislauf und Blutdiagnose, S. 3, 1908.

sowie auch das oben erwähnte Gleichbleiben der Zahl derselben bei Röntgenbestrahlung.

Diese sich so widersprechenden Auffassungen über die Abstammung der Plättchen sind auch heute noch nicht geklärt. Nägeli sagt[1]): «Die Abstammung der Plättchen ist also noch vollkommen unklar; die bisherigen Theorien der Genese sind alle unhaltbar.»

Es ist das Verdienst von Bizzozero[2]) gezeigt zu haben, dass durch Beteiligung der Plättchen hauptsächlich die Gerinnung des Blutes zustande kommt. Arnold[3]) hat diesen Vorgang in sehr sinnreichen Versuchen untersucht und bestätigt gefunden.

Die Annahme eines Kernes ist eine viel umstrittene Frage. Nach den meisten Autoren, wie z. B. Schwalbe[4]), Puchberger[5]), Bizzozero[6]), Nägeli[1]) und andern besteht das Plättchen aus zwei Substanzen, einer helleren Randzone und einer dunkleren Zentralschicht. Einen Kern nachzuweisen ist z. B. Bizzozero nie gelungen. Nach Dekhuyzen[7]) hat schon Schimmelbusch ein kernähnliches Gebilde beobachtet.

Deetjen[8]), Dekhuyzen[9]) und Kopsch[10]) behaupten die Existenz eines Kernes, Deetjen untersuchte die vollkommen erhaltenen Plättchen in seinen Agar-Präparaten unter Zusatz von Natrium-Metaphosphat. Die Plättchen waren nicht hämoglobinhaltig, bestanden aus Kern und Protoplasma. Arnold[11]) spricht von einer kernähnlichen Substanz. Nach Schwalbe[12]) lässt sich allerdings am gefärbten Präparat eine Sonderung in zwei Substanzen erkennen, aber deswegen auf einen Kern zu schliessen, sei man nicht berechtigt. Nach Schwalbe kann «von einem einwandfreien Nachweis eines Gebildes, welches den vollen morphologischen Wert eines Kernes besitzt, gar keine Rede sein. Am ungefärbten Präparat ist eine deutliche Struktur überhaupt nicht erkannt worden; am gefärbten kann man für die Kernnatur nur die Tatsache der Färbung mit Delafieldschen Hämatoxylin an-

[1]) Nägeli, l. c.
[2]) Bizzozero, Virch. Arch., Bd. 90, 1882.
[3]) Arnold, Virch. Arch., Bd. 155, S. 444, 1899.
[4]) Schwalbe, Virch. Arch., Bd. 158, S. 80, 1899.
[5]) Puchberger, Virch. Arch., Bd. 171, S. 181, 1903.
[6]) Bizzozero, Virch. Arch., Bd. 90, 1882.
[7]) Dekhuyzen, Anat. Anz., Bd. 19, Nr. 21, S. 529, 1901.
[8]) Deetjen, Virch. Arch., Bd. 164, S. 239, 1901.
[9]) Dekhuyzen, Anat. Anz., Bd. 19, S. 529, 1901.
[10]) Kopsch, Anat. Anz., Bd. 19, S. 541, 1901.
[11]) Arnold, Virch. Arch., Bd. 150, 1897.
[12]) Schwalbe, Virch. Arch., Bd. 158, S. 193, 1899.

führen. Der feinere Bau des Kernes, Nucleolen etc. ist auch am gefärbten Präparat nicht nachgewiesen». Das, was man deutlich auch am ungefärbten Präparat unterscheiden kann, gibt auch Schwalbe zu und nennt es «Innenkörper».

Schleip [1]), der mit Leishmann'scher Färbung gearbeitet hat (Modifikation von Romanowsky: Mischung von Methylenblau-Eosin), sagt direkt: «Die Plättchen färben sich ausserordentlich distinkt, ihr «Kern» ist dunkelrot mit zackigem Rand, umgeben von einem blassroten und blassblauen Hof verschiedener Grösse.»

Nach Nägeli [2]) besteht das Plättchen aus einer peripheren, hyalinen, durchsichtigen Zone und einer mattweissen, körnigen, zentralen Schicht. Nägeli sagt ausdrücklich, dass die zentrale Schicht nicht als Kern aufzufassen sei, da durch keine Färbung eine Kernstruktur nachzuweisen wäre; ebenso sei in ultraviolettem Licht nichts von einer zelligen Struktur zu finden. (Grawitz und Grünberg.) Es handelt sich nach Nägeli um eine chromatinartige Substanz.

Von den meisten Autoren wurde eine amöboide Bewegung der Plättchen beobachtet, die dann freilich sehr oft dazu geführt hat, an eine Bakterienart zu denken. Arnold meint, eine vitale Beweglichkeit der Blutkörperchen und Plättchen könne man nicht ohne weiteres annehmen, denn z. B. zeige ein Oeltropfen unter gewissen Verhältnissen (Quinke) unter dem Mikroskop auch Beweglichkeit; und doch könne man auch wiederum die Eigenbeweglichkeit nicht ohne weiteres ablehnen und könne sie als Molekularbewegung ansprechen; als Beispiel führt Arnold an, dass weisse Blutkörperchen in Jodkalilösung niemals Eigenbewegung zeigen, während bei roten Blutkörperchen noch nach 12 Tagen in 16% Jodlösung Bewegungsvorgänge sich abspielen.

Die Gestalt der Plättchen wird verschieden beschrieben. Ebner [3]) nennt sie ebene oder bikonkave Scheiben; Ehrlich und Lazarus [4]) rundliche oder länglichrunde Scheiben; Kopsch [5]) flache, farblose Scheiben. Nach Deetjen [6]) ist im Ruhezustand die Gestalt eine runde

---

[1]) Schleip, Deutsches Archiv für klinische Medizin, Bd. 80, 1904.

[2]) Nägeli, Blutkreislauf und Blutdiagnose, 1908.

[3]) Ebner, Neubearbeitung von Kölliker, Gewebelehre, Bd. 3, 6. Auflage, S. 744, 1902.

[4]) Ehrlich und Lazarus, Spezielle Pathologie und Therapie, von Nothnagel, Bd. 8, Heft 1, 1898.

[5]) Kopsch, Die Trombocyten (Blutplättchen), Anat. Anz. Bd. 19, S. 541, 1901.

[6]) Deetjen, Untersuchungen über die Blutplättchen, Habil. schr. und Virch. Arch., Bd. 164, S. 239, 1900.

oder elliptische; im frischen Präparat oft sternförmig, ebenso meist auf Agar-Agar. Im Hollundermarkblättchen bewahren sie nach Schwalbe[1]) und Arnold die rundliche Gestalt. Wlassow und Sepp[2]) nehmen neuerdings die konkave Form als die richtige an.

* * *

In der vorliegenden Arbeit wollte ich weder der Streitfrage über die Abstammung der Plättchen, noch der Streitfrage über die Struktur-Form derselben näher treten; es ist einzig mein Bestreben gewesen, die Zahl der Blutplättchen bei einer Reihe Menschen mit pathologischen Verhältnissen festzustellen und zwar wählte ich dazu auf Veranlassung meines hochverehrten Lehrers Herrn Prof. Sahli, dem ich an dieser Stelle für die Anregung zu dieser Arbeit meinen besten Dank ausspreche, die Blutuntersuchung bei Tuberkulosen im Hochgebirge.

Schon oft sind Zählungen der Blutplättchen vorgenommen worden, doch die grosse Verschiedenheit der Zahl, die die betreffenden Autoren erhielten, führten immer wieder zu der Annahme, man habe es bei den Blutplättchen mit Kunstprodukten etc. zu tun. Deshalb hielt und hält man es auch heute noch vielfach für nutzlos, die Blutplättchen bei einer Blutuntersuchung zu berücksichtigen.

Bei eingehenden sorgfältigen und sich stets gleichbleibenden Methoden der Untersuchung kommt man aber doch immer mehr zu der Ueberzeugung, es handle sich um selbständige, konstante Gebilde, deren Zahl sich ändert unter gegebenen Verhältnissen, ähnlich wie die der weissen und roten Blutkörperchen, so dass eine Feststellung der Zahl in gewissen Fällen von Wert sein könnte. Die Schwierigkeit der Zählung lag in der Regel an den schlechten Methoden der Konservierung.

Die im frischen Blut schwimmenden Plättchen ballen sich rasch zusammen und sind nicht mehr entwirrbar. In den einfachen Salzlösungen, deren sich Arnold und andere bedienten, lassen sich freilich die Plättchen sehr gut nachweisen, aber man muss sehr rasch untersuchen, da auch darin bald ein Zusammenballen stattfindet. In 0,3 % Essigsäure[3]) werden die Plättchen gut erhalten, zur besseren Unterscheidung fügt man etwas Methylviolett oder Gentianaviolett

[1]) Schwalbe, Virch. Arch., Bd. 158, 1899.

[2]) Wlassow und Sepp, über: Der Kern, die amöboide Bewegung der Plättchen, Zentralblatt für allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie, Bd. 13. Nr. 12, Seite 465, 1902.

[3]) Bizzozero, Virch. Arch., Bd. 90, S. 261.

hinzu, dadurch wird der zentrale Teil intensiv gefärbt. Methylviolett eignet sich ganz besonders gut als Zusatz zu Natriummetaphosphat.

Sehr schön und sinnreich ist die Methode Deetjens [1]), die auch von Puchberger [2]) angewandt wurde. Deetjen bereitete sich eine 1 %ige Agar-Lösung, zu welcher er nach dem Filtrieren 0,6 % Natriumchlorid und 0,6 g Natriummetaphosphat hinzufügte. Auf die erstarrte Agar-Schicht brachte er den Blutstropfen und deckte denselben mit einem Deckglas.

Die 14 % Magnesiumsulfatlösung (Bizzozero, Sahli) deformiert zwar die Plättchen, aber sie sind sehr gut voneinander isoliert. Der Magnesiumsulfatlösung wird auf der medizinischen Klinik in Bern soviel Methylviolett hinzugefügt, dass die Flüssigkeit in einem 10 cm³ Messzylinder noch gut durchsichtig ist, dann wird ein Tropfen dieser Mischung auf die Fingerkuppe gebracht, die vorher gereinigt war. Mit der Lanzette wird direkt durch den Tropfen hindurchgestochen, dadurch findet beim Austreten des Blutes sofort eine Mischung und Färbung der Blutplättchen mit der Farblösung statt. Unter dem Mikroskop wird dann das Verhältnis der Blutplättchen zu den roten Blutkörperchen festgestellt und die absolute Zahl aus der Bestimmung des Erytrocytenwertes gewonnen. Nägeli [3]) bezeichnet diese Methode der Blutplättchenbestimmung als die zuverlässigste. Helber [4]) empfiehlt als Konservierungsmethode eine 10 %ige Natriummetaphosphatlösung und eine besondere, niedrige, von Zeiss dafür konstruierte Kammer.

Aus dem oben erwähnten Umstande der früheren schlechten Untersuchungsmethoden waren naturgemäss die jeweilen gefundenen Zahlen, die man als normal annahm, sehr verschieden und gingen sehr weit auseinander. So gibt Bizzozero [5]) als normal die Zahl 250,000 an, während Kemp und Calhaun [6]) im normalen Menschenblut im Mittel 778,000 fanden. Pruss nimmt ebenfalls die sehr hohe Zahl von 500,000 an. Nach Hayem [7]) beträgt die Durchschnittszahl pro ccm 255,000, also etwa 40mal mehr als die weissen und um 20mal weniger als die roten Blutkörperchen; Sahli [8]) gibt 150.000

[1]) Deetjen, Virch. Arch., Bd. 164, S. 240, 1900.
[2]) Puchberger, Virch. Arch., Bd. 171, S. 181, 1903.
[3]) Nägeli, Blutkreislauf und Blutdiagnose, 1908.
[4]) Heber, Deutsches Archiv für klinische Medizin, Bd. 82, S. 41, 1904.
[5]) Bizzozero, Virch. Arch., Bd. 90, 1882.
[6]) Kemp, John Hopkins Hosp., Bul. vol. 16, 1905.
[7]) Hayem, Du Sang, 1889.
[8]) Sahli, Klinische Untersuchungsmethoden, 1905.

bis 200,000 an, Ebner und Afanassiew[1]) 200,000—300,000; Helber[2]) zählte 192,000—264,000 im normalen Blut.

Ich bediente mich der Helberschen Methode, die im wesentlichen von anderen exakten Methoden, wie die von Sahli angegebene ist, dadurch abweicht, dass man die Zahl der Blutplättchen direkt konstatiert und nicht erst durch Vergleich mit dem gefundenen Erytrocytenwert ermittelt. Das zu untersuchende Blut wurde aus dem Ohrläppchen gewonnen, mit einer Pipette von Nachet (Paris) aufgesogen, mit der 10 %igen Natriummetaphosphatlösung in dem Mischtrog mit dem Glasrührer (auch von Nachet) gemischt und auf die vertiefte, von Zeiss konstruierte Kammer gebracht und die Blutplättchen direkt gezählt (in Verdünnungen von 1 : 20).

Die Methode erspart Zeit und lässt die Plättchen sehr schön, auch noch nach Stunden, erkennen. Ihre Gestalt ist eine meist runde, bis längliche. Die Plättchen sind lichtbrechend, und ihre Farbe ist im auffallenden Licht eine schwach gelbliche.

Die Entnahme des Blutes und die Zählungen der Plättchen wurde immer am Vormittag zwischen 11 und 12 Uhr vorgenommen.

Ich fand bei Gesunden 225,000—269,000 Plättchen; sehr schwankende Werte hingegen bei Tuberkulösen; im Hochgebirge im Mittel 349,000, im Tiefland im Mittel 351,000. Und zwar näherte sich bei Tuberkulösen leichten Grades die Plättchenzahl im allgemeinen der Norm[3]).

Die niedrigste Zahl, die ich bei einem Patienten im ersten Stadium fand, betrug 227,000. Bei mittelschweren Fällen liegt die Zahl schon beträchtlich höher, bis zu 400,000[4]). Die schweren Fälle lassen demgegenüber noch eine weitere Vermehrung der Blutplättchen erkennen.

---

[1]) Affanasiew, Deutsch. Arch. für kl. Medizin, Bd. 85, S. 217, 1884.

[2]) Helber, Deutsch. Arch. für kl. Medizin, Bd. 81, S. 316, 1904.

[3]) Es ist jedoch hinzuzufügen, dass sich durchaus nicht alle Fälle des ersten Stadiums durch eine niedrige Zahl der Plättchen auszeichnen. Vielmehr können anscheinend leichte Fälle, mit geringem physikalischem Lungenbefund und gutem Allgemeinbefinden eine auffallend grosse Blutplättchenzahl aufweisen. Die beiden von mir beobachteten, in der Tabelle 1, Seite 15, verzeichneten Fälle dieser Art, Nr. 3 und 26 machten im Gegensatz zu den anderen eine weniger gute Kur durch. Im Zusammenhang mit der Bedeutung des Toxins der Tuberkelbazillen für die Blutplättchenzahl verdient dieser Befund besonderes Interesse.

[4]) Auch bei mittelschweren Fällen sind bisweilen noch höhere Blutplättchenzahlen festgestellt worden; es waren dies prognostisch ungünstige Fälle.

Die höchste Zahl der Plättchen, nämlich 616,000, fand ich bei einem jungen Patienten im dritten Stadium mit Peritonitis tuberc. als Komplikation.

Auch in andern schweren Fällen konnte ich gegen 600,000 Blutplättchen zählen. Es stehen diese Resultate im Einklang mit denjenigen anderer Autoren. Bei leichten Fällen von Tuberkulose fand Helber[1]) normale Zahlen; in mittelschweren Fällen Vermehrung von 270,000—420,000, Affanasiew[2]), Riess[3]) Determan[4]) und van Emden fanden die Plättchen immer bei Tuberkulose vermehrt. Helber stellte überhaupt Vermehrung der Plättchen bei chronischen Infektionskrankheiten fest.

In der nachfolgenden Tabelle I habe ich meine eigenen Versuchsresultate betreffend die Blutplättchenzahl bei Tuberkulösen im Hochgebirge und bei Tuberkulösen im Tieflande niedergelegt.

In betreff der Einteilung der Lungentuberkulose in «Stadien» vergleiche die Fussnote zu Seite 17.

Blutplättchenzahl bei Tuberkulösen im Hochgebirge.

I. Stadium.

Nr.	Name	Blutplättchenzahl
3	Hr. K. R.	480,000
7	Hr. F. Sch.	266,000
8	Hr. J. D.	348,000
15	Hr. W. W.	254,000
18	Hr. St.	261,000
19	Hr. R. Z.	337,000
21	Frl. E. B.	303,000
22	Frl. L. K.	233,000
25	Hr. O. G.	227,000
26	Fr. S. W.	464,000
29	Hr. O. H.	211,000
30	Hr. M. R.	370,000
31	Hr. F. M.	248,000
33	Fr. S. U.	332,000
41	Fr. A. Kl.	321,000
45	Hr. H. W.	276,000

[1]) Helber, Deutsch. Arch. für kl. Medizin, Bd. 82, S. 41, 1904.
[2]) Affanasiew, Deutsch. Arch. für kl. Medizin, Bd. 35, S. 217, 1884.
[3]) Riess, Arch. für exp. Pathol., Bd. 51, S. 190, 1904.
[4]) Determan, Deutsch. Arch. für kl. Medizin, Bd. 60, 1898.

II. Stadium.

Nr.	Name	Blutplättchenzahl
1	Hr. A. F.	322,000
2	Hr. J. Ch.	438,000
5	Fr. L. K.	343,000
11	Frl. M. Sch.	378,000
14	Hr. O. St.	301,000
17	Fr. V.	475,000
20	Hr. Pr.	243,000
24	Hr. A. Or.	472,000
28	Frl. J. B.	483,000
34	Frl. K. M.	292,000
35	Fr. Dr. Z.	305,000
37	Frl. A. Fr.	454,000
39	Fr. W.	316,000
40	Fr. L.	409,000
43	Frl. A. Kr.	309,000
44	Frl. H. G.	286,000

III. Stadium.

Nr.	Name	Blutplättchenzahl
4	Frl. F. E.	245,000
6	Hr. E. M.	473,000
9	Fr. A. Sch.	411,000
10	Hr. J. K.	365,000
12	Hr. R.	381,000
13	Hr. A. As.	433,000
16	Hr. B. W.	414,000
23	Fr. B.	333,000
27	Frl. E. v. P.	340,000
32	Hr. T.	303,000
36	Hr. N.	427,000
38	Hr. K.	647,000
42	Frl. L. K.	370,000

Blutplättchenzahl bei Tuberkulösen im Tiefland.

II. Stadium.

Nr.	Name	Blutplättchenzahl
1	Hr. B.	292,000
2	Hr. A. R.	295,000
3	Frl. E. H.	293,000

III. Stadium.

Nr.	Name	Blutplättchenzahl
4	Frl. O. Schr.	343,000
5	Fr. H.	327,000
6	Hr. W. M.	410,000
7	Fr. A. H.	331,000
8	Fr. S.	404,000
9	Frl. R. R.	455,000
10	Hr. S.	363,000

* * *

Das Material, welches mir zur Verfügung stand, gehörte zum grössten Teil dem wohlhabenden Stande an, und rekrutierte sich aus aller Herren Länder, wie es eben in einem Sanatorium in Davos zusammenkommt. Das Alter der betreffenden Patienten schwankte zwischen dem 17. und 42. Jahr. Berücksichtigt wurden alle drei Stadien nach der neuen Einteilung von Turban-Gerhard [1]), welche auf der 6. Tuberkulosekonferenz in Wien, September 1907, angenommen wurde.

Die erste Untersuchung des Blutes fand in den meisten Fällen statt kurz nach der ersten allgemeinen Untersuchung. Neben der Zählung der Blutplättchen wurde noch die Viskosität und der Hämoglobingehalt berücksichtigt.

Die zweite, dritte und vierte Untersuchung des Blutes richtete sich nach dem Verhalten der einzelnen Patienten.

Sehr oft schloss sich die zweite Blutuntersuchung der allgemeinen zweiten Untersuchung an, fand also nach vier Wochen statt. Dann wurden auch besondere Momente, wie Saugmaske, Tuberkulinkur, Spaziergänge, in Betracht gezogen.

---

[1]) Turban-Gerhardtsche Stadieneinteilung:

I = Leichte, auf kleine Bezirke eines Lappens beschränkte Erkrankung, die z. B. an den Lungenspitzen bei Doppelseitigkeit des Falles nicht über die Schulterblattgräte und das Schlüsselbein, bei Einseitigkeit vorn nicht über die zweite Rippe hinunterreichen darf.

II = Leichte, weiter als I, aber höchstens auf das Volumen eines ganzen Lappens, oder schwere, höchstens auf das Volumen eines halben Lappens ausgedehnte Erkrankung.

III = Alle über II hinausgehende Erkrankungen und alle mit erheblicher Höhlenbildung.

Oft wurde auch direkt nach der Ankunft in der Höhe die Blutuntersuchung vorgenommen; dabei ergab sich eine ziemlich hohe Zahl der Blutplättchen (ähnlich dem Verhalten der roten Blutkörperchen), welche dann aber am dritten oder vierten Tag schon wieder gesunken war. So erhielten wir in einem Fall unmittelbar nach der Ankunft die hohe Zahl 521,000, und konnten bei der gleichen Patientin am dritten Tag nur noch 315,000 zählen.

Nach vollkommener Ruhe, also am Morgen, gleich nach dem Erwachen im Bett, wurde eine relativ niedrige Zahl (258,500) festgestellt, die schon wuchs bei derselben Patientin eine Stunde nach dem ersten Frühstück (333,000) und noch um ein bedeutendes höher wurde (512,000) nach einem zirka einstündigen Spaziergang. Die Entnahme des Blutes und die sofortige Zählung der Plättchen wurde sonst immer am Vormittag um 11 Uhr ausgeführt, wie schon einmal erwähnt wurde.

Schwankungen in der Zahl der Plättchen nach oben und unten traten auch ein nach der Anwendung der Kuhnschen Saugmaske, doch konnten nur bei zwei Patienten Versuche gemacht werden, da die Saugmaske überhaupt nur bei zwei Patienten angewandt wurde. In diesen beiden Fällen konnte ich, wie aus der Tabelle am Schluss dieser Arbeit ersichtlich ist, eine geringe Abnahme der Blutplättchen konstatieren.

Wertvoll scheint mir der Befund der Plättchen vor und nach der Tuberkulininjektion zu sein. Am Morgen um 10 Uhr, unmittelbar vor der Tuberkulininjektion wurde gezählt und am gleichen Tage abends um 6—8 Uhr, also 8—10 Stunden nachher, eine Zählung wiederholt. Jedesmal konnte eine Steigerung der Blutplättchen konstatiert werden, die am folgenden Tag nicht mehr nachweisbar war. Die Steigerungen waren beträchtlich, nämlich 60—200,000 Plättchen mehr nach der Tuberkulininjektion als kurz vorher. Die Plättchen unterschieden sich nicht durch Grösse oder sonstige Merkmale von den Plättchen vor der Tuberkulininjektion:

		Vor der Injektion	10 Stunden nachher
39	Fr. W.	295,000	340,000
34	Frl. M.	415,000	448,000
11	Frl. S.	512,000	644,000
26	Hr. W.	467,000	716,000
30	Hr. R.	332,000	487,000

Eine eigentümliche Steigerung der Blutplättchenzahl zeigte sich dann auch im Verlaufe der Tuberkulinkur, und man ist versucht, das Tuberkulin als das beeinflussende Agens anzusehen. Folgende Beispiele mögen dies zeigen:

22 Frl. L. K. erstes Stadium, erste Zählung ergibt 232,512. Es wird Tuberkulin-Beraneck injiziert, anfänglich $\frac{A}{32}$ 0,1, dann steigende Dosen. Nach einem Monat beträgt die Zahl der Plättchen 367,000. Mit Tuberkulin wird fortgefahren; nach weiteren vier Wochen ist die Zahl der Plättchen wieder etwas höher, nämlich 377,000. 21 Frl. E. B. erste Zählung 303,000 Plättchen. Tuberkulin in langsam steigenden Dosen; zweite Zählung nach sechs Wochen 332,000. 7 Hr. F. Sch. erste Zählung 266,000; Tuberkulinkur; zweite Zählung acht Wochen später 275,000; dritte Zählung nach weiteren fünf Monaten Tuberkulinbehandlung 311,000. 4 Frl. F. E. erste Zählung ergibt 244,000; Tuberkulinkur; vier Wochen später werden 441,000 und nach weiteren zwei Monaten werden 512,000 Plättchen gezählt. Mit Ausnahme dieses letztgenannten Falles ist bei allen den eben genannten sowohl das Allgemeinbefinden ein sehr gutes als auch der Lungenstatus fortschreitend ein besserer geworden. Da dies in dem letzten Falle nicht zutraf, so muss geschlossen werden, dass die Zahl der Plättchen kein Mass abgibt für die Schwere des Krankheitsbildes, resp. für den Grad der pathologischen Veränderung im Organismus. Es scheint vielmehr, dass es sich bei der Vermehrung der Plättchen einfach um eine reaktive Erscheinung handelt, ähnlich wie bei der Leukocytose, die ebenfalls sowohl bei prognostisch günstigen als auch ungünstigen Fällen vorkommt.

Dass die ursprünglich hohe Zahl der Blutplättchen kurz vor dem Exitus sehr zurückgeht, ist schon von mehreren Autoren dargetan worden. Helber fand bei einem Fall von traumatischer Sepsis und subacuter Miliartuberkulose 612,000, kurz vor dem Tode nur noch 180,000. Ich konnte diese Tatsache bestätigen bei einem jungen Mann im dritten Stadium der Tuberkulose mit komplizierendem Diabetes mellitus. Bei demselben hatte ich die hohe Zahl 475,000 festgestellt, die Zahl steigerte sich auf 555,000 24 Stunden vor dem Tod. Ungefähr 8 Stunden vor dem Exitus wies das Blut nur noch 380,000 Blutplättchen auf, also ein ziemlich rapider Abfall um fast 200,000.

Bei der jedesmaligen Entnahme des Blutes zur Zählung der Blutplättchen wurde zur gleichen Zeit Prüfung des Hämoglobingehaltes vorgenommen. Der Hämoglobingehalt wurde bestimmt mittelst des

Sahlischen Hämometers. Nennenswerte Schwankungen im Hämoglobingehalt bei den einzelnen Patienten während der Dauer des Aufenthaltes in Davos wurden nicht bemerkt. Dass ein verminderter Hämoglobingehalt eine äusserst häufige Tatsache (Baumann[1]) bei Tuberkulose ist, konnte ich im Hochgebirge nicht bestätigt finden. Meist hielten sich die Werte auf 85/80 der Norm[2]). In einem Fall wurden 65/80 und in einem andern Fall 75/80 konstatiert; beide letzten Werte standen in direktem Verhältnis zu den Blutplättchen, die Zahl derselben war nämlich in diesem Fall für Tuberkulose relativ niedrig und betrug im ersten Fall 268,400, im zweiten Fall 294,800. Dasselbe direkte Verhältnis zwischen Hämoglobingehalt und Anzahl der Blutplättchen lag auch vor im folgenden Fall: Hr. O., nicht tuberkulös, Diagnose lautete: *Einfache sekundäre Anämie, offenbar enterogenen Ursprungs.*

Die erste Untersuchung des Blutes ergab:

$^{23}/_{80}$ Hämoglobin, 107,000 Plättchen, bei 2,320,000 roten Blutkörperchen.

2. Untersuchung: $^{40}/_{80}$ Hämoglobin, 146,000 Plättchen, bei 2,992,000 roten Blutkörperchen.

3. » $^{45}/_{80}$ Hämoglobin, 197,000 Plättchen.

Jetzt wieder ein Zurückgehen beider Werte auf:

4. Untersuchung: $^{40}/_{80}$ Hämoglobin, 130,000 Plättchen.

5. » $^{45}/_{80}$ » 196,000 » und 3,802,000 roten Blutkörperchen.

Auch die Viskosität des Blutes zeigte ein fast konstantes Parallelgehen zu der Zahl der Blutplättchen. Die Untersuchungen der Viskosität wurden gemacht mit dem Viskosimeter von Hess.

Hess selber fand bei normalen Menschen Viskositätswerte von 4,5—5.

Unsere Untersuchungen ergaben bei Gesunden im Hochgebirge 4,8.

Beispiel 1: Hr. E., Arzt, 95/80 Hämoglobin, 4,6 Viskosität, 259,000 Blutkörperchen.

» 2: Hr. W., Arzt, 110/80 Hämoglobin, 4,8 Viskosität, 232,000 Blutkörperchen.

[1]) Baumann, Kritische Betrachtungen der Symptome der Lungentuberkulose. Wiener med. Wochenschrift, 52. Jahrgang, 1902.

[2]) Diese auf der medizinischen Klinik Bern übliche Bezeichnung rührt davon her, dass das neue Sahlische Hämometer so geeicht ist, dass der gesunde Mann damit den Hämoglobinwert 80 darbietet, und hat den Zweck, den unliebsamen Irrtum zu beseitigen, als ob die Zahl 100 der Norm entspreche.

Beispiel 3; Hr. H. W., Dr. jur., 100/80 Hämoglobin, 4,8 Viskosität, 269,000 Blutkörperchen.

Bei dem oben erwähnten Patienten mit Anämie war die Viskosität 2,3—2,4, entsprechend dem verminderten Hämoglobingehalt, der verminderten Zahl der roten Blutkörperchen und der Blutplättchen. Die Viskosität des Blutes der Tuberkulösen schwankte zwischen 4,1 und 7,4. Die innere Reibung war vermehrt, besonders bei Patienten im dritten Stadium, und fast immer parallellaufend mit der Erhöhung der Anzahl der Blutplättchen.

I. Stadium.

Nr.	Name	Viskosität	Blutplättchen
7	Hr. F. Sch.	4,5	311,000
15	Hr. W. W.	4,4	274,000
19	Hr. R. Z.	5,3	337,000
21	Frl. E. B.	4,3	303,000
22	Frl. L. K.	4,9	232,000
30	Hr. R.	5,0	369,000
33	Fr. U.	4,7	332,000
41	Fr. Kl.	4,8	320,000
45	Hr. H. W.	4,4	344,000

II. Stadium.

Nr.	Name	Viskosität	Blutplättchen
1	Hr. A. F.	6,7	321,000
2	Hr. J. G.	6,0	438,000
5	Fr. K.	4,4	342,000
11	Frl. M. Sch.	4,6	377,000
14	Hr. O. St.	5,7	301,000
24	Hr. O.	5,4	472,000
34	Frl. K. M.	4,5	291,000
39	Fr. W.	4,6	421,000
40	Frl. L.	5,5	409,000
43	Frl. K.	5,4	309,000

III. Stadium.

Nr.	Name	Viskosität	Blutplättchen
4	Frl. F. E.	6,1	512,000
10	Hr. J. K.	6,0	309,000
12	Hr. R.	6,2	380,000
32	Hr. T.	7,4	327,000
36	Hr. N.	6,7	426,000
38	Hr. K.	6,2	646,000

Die Viskositätswerte bei einer und derselben Person, gemessen zu verschiedenen Zeiten, verhielten sich gleich oder bewegten sich innerhalb kleiner Grenzen:

		I. Bestimmung		II. Bestimmung		III. Bestimmung	
12	Hr. R. . .	17. I. 08 .	*5,7*	26. V. 08 .	*6,2*		
14	Hr. S. . .	11. XII. 07	*5,6*	29. I. 08 .	*5,7*		
15	Hr. W. W.	6. I. 08 .	*4,4*	29. III. 08	*4,4*	28. IV. 08	*4,4*
18	Hr. Str.. .	1. II. 08 .	*5,8*	2. III 08 .	*5,7*		
20	Hr. Pr. . .	8. II. 08 .	*6,6*	15. III. 08	*6,9*		
45	Hr. H. W.	6. I. 08 .	*4,4*	29. III. 08	*4,4*		

Das Ergebnis meiner Untersuchungen kann dahin zusammengefasst werden:

Die Zahl der Blutplättchen ist bei normalen Menschen ziemlich konstant und bewegt sich innerhalb kleiner Grenzen. Das gilt sowohl für Gesunde im Tiefland als auch für Gesunde im Hochgebirge.

Die Zahlen der Blutplättchen bei Tuberkulösen sind dagegen gegenüber der Norm vermehrt und zeigen im Verlaufe der Krankheit starke Schwankungen. Diese Schwankungen scheinen eng zusammen zu hängen mit Schwankungen der Toxinkonzentration im Organismus. Je mehr Tuberkulin von den Bazillen in den tuberkulösen Geweben produziert wird, desto erheblicher ist die Plättchenbildung, die man wohl als Folge einer Reizung des hämopoetischen Systems betrachten könnte. Dementsprechend könnte also die Plättchenzahl mit einer gewissen Reserve zur Beurteilung der Schwere des Zustandes einer Tuberkulose benutzt werden. Eine eigentliche Fernprognose freilich ergibt sich daraus nicht, da wir ja die Vermehrung der Plättchen als einen reaktiven, also an sich nützlichen Vorgang bezeichnet haben. Die Prognose wird davon abhängig sein, ob die reaktiven Bestrebungen des Organismus erfolgreich sind, was nach dem Blutbild allein natürlich nicht beurteilt werden kann. Am allerwenigsten kann natürlich die Plättchenvermehrung des Blutes während der Tuberkulinbehandlung als ungünstiges Zeichen aufgefasst werden, da ja bei einer *richtig geleiteten* Tuberkulinbehandlung die Toxinwirkungen so dosiert werden sollen und gewöhnlich auch dosiert werden können, dass die reaktiven Wirkungen eine günstige Bilanz geben. Vielleicht kann hier der Grad der Plättchenvermehrung für die Beurteilung und Wirkung der einzelnen Tuberkulininjektionen benutzt werden, ähnlich wie es Herr Prof. Sahli in der neuen Auflage seiner Arbeit der Tuberkulinbehandlung (3. Auflage. 1910. Verlag

B. Schwabe, Basel) für die Leukocytose vorschlägt. Ueberhaupt scheint die Plättchenvermehrung bei der Tuberkulose eine ähnliche semiotische Bedeutung zu haben wie die Leukocytose. Leider war es mir aber nicht möglich, diese interessante Analogie durch Parallelbestimmung der Leukocytose genauer zu verfolgen.

Da eine Vermehrung der Blutplättchenzahl unter sonst gleichen Verhältnissen mit einer Vermehrung der Viskosität verbunden ist, so kommt wohl auch den Viskositätsbestimmungen eine semiotische Bedeutung zu. Auch hier nehmen wahrscheinlich die Fälle, die mit Tuberkulin behandelt werden, eine Sonderstellung ein.

Zum Schluss sei noch darauf hingewiesen, dass meine Versuche auch eine Beziehung nahe legen, die zwischen dem Hämoglobingehalt des Blutes und der Blutplättchenzahl besteht.

Weitere Einzelheiten und eine Uebersicht über das bisher Gesagte mögen die nachfolgenden Tabellen bieten.

	Alter	Stadium *)	Komplikation	Spezielle Verhältnisse	Prognose	Hämoglobin
1. Hr. A. F.	17	II	—	Tbb. † Kein Fieber	gut	100
2. Hr. J. Ch.	25	II	Alte Pleuritis	Offene Tbc. 1½ Monat lang Fieber	schlecht	100
3. Hr. K. R.	36	I	Alte Pleuritis	Keine Tbb. Kein Fieber	gut	
4. Frl. F. E.	22	III		Offene Tbc.	schlecht	85
5. Fr. K.	34	II			gut	90
6. Hr. E. M.	28	III	Diabetes mell.	Offene Tbc. Fieber	schlecht	90
7. Hr. F. Sch.	16	I		Keine Tbb.	gut	95
8. Hr. J. D.	22	I	Alte Pleuritis Darm-Tbc.	Subfebr. Temp. Keine Tbb.	gut	
9. Fr. Sch.	35	III	Neigung zu Hämoptœ	Offene Tbc.	gut	
10. Hr. J. K.	33	III		Guter Allgemeinzustand Kein Fieber	gut	100
11. Frl. M. S.	20	II	Pleuritis sicca	Kein Fieber Offene Tbc.	gut	100
12. Hr. R.	24	III	Pleuritis	Offene Tbc.	schlecht	90

*) Vergleiche Fussnote Seite 16.

Viskosität	Datum	Blut-plättchen	Besondere Bemerkungen
6,7	19. XII. 07	322,000	Vor Beginn der Tuberkulinkur.
	30. I. 08	339,000	Nach der 9. Einspritzung.
	1. IV. 08	234,000	Während der Tuberkulinkur im Anfang leichte Reaktionen. Gewichtszunahme. Guter Heilerfolg.
6,0	19. XII. 07	438,000	Subfebrile Temperaturen. Gewichtszunahme.
	31. I. 08	330,000	Kein Fieber.
	24. II. 08	405,000	Kein Fieber.
	27. IV. 08	355,000	
	30. XII. 07	479,000	
6,1	28. XII. 07	245,000	Kein Fieber. Gewichtszunahme.
	29. I. 08	441,000	Während der Tuberkulinkur zuerst Reaktionen, dann subfebrile Temperaturen.
	14. III. 08	512,000	Akuter Katarrh. Fieber 39°.
4,4	31. XII. 07	343,000	Kein Fieber.
	3. III. 08	234,000	Seit drei Monaten mit Tuberkulin behandelt.
4,1	4. I. 08	472,000	
	10. I. 08	555,000	
	12. I. 08	385,000	Acht Stunden ante mortem.
4,5	9. I. 08	266,000	
	13. III. 08	275,000	Seit dem 6. Februar Tuberkulinkur.
	28. VIII. 08	385,000	Tuberkulin Beraneck 4 ohne Reaktion.
	14. I. 08	348,000	Beginn der Tuberkulinkur.
	15. III. 08	295,000	Keine Fieber.
	13. I. 08	411,000	Unter Tuberkulinbehandlung.
	25. III. 08	326,000	Befinden gut.
6,0	10. I. 08	365,000	Während der Tuberkulinkur.
	31. III. 08	309,000	
4,6	15. I. 08	378,000	Auf Tuberkulin sehr empfindlich.
	26. III. 08	353,000	
	6. IV. 08	259,000	Früh im Bett, gleich nach dem Erwachen;
	6. IV. 08	333,000	am gleichen Tag, morgens 8 Uhr, nach einem einstündigen Spaziergang vor dem Frühstück.
	13. VI. 08	511,000	10 Uhr morgens a. m. vor der Tuberkulininjektion.
	13. VI. 08	644,000	7 Uhr abends p. m., neun Stunden nach der Tuberkulininjektion.
6,2	17. I. 08	381,000	Subfebrile Temperaturen.

	Alter	Stadium *)	Komplikation	Spezielle Verhältnisse	Prognose	Hämoglobin
13. Hr. Ast.	34	III		Offene Tbc. elender Zustand	schlecht	
14. Hr. O. St.	34	II		Offene Tbc.	gut	100
15. Hr. W. W.	17	I		Latente Tbc. Kein Fieber	gut	90
16. Hr. B. W.	21	III		Offene Tbc. Kein Fieber	gut	
17. Fr. V.	25	II		Offene Tbc.	?	90
18. Hr. Str.	27	I		Offene Tbc.	gut	90
19. Hr. R. Z.	28	I	Früher offene Tbc.	Jetzt geschlossene Tbc.	gut	90
20. Hr. P.	35	II	Pleuritis	Offene Tbc. Kein Fieber	gut	100
21. Frl. E. B.	23	I		Geschlossene Tbc.	gut	90
22. Frl. L. K.	27	I		Geschlossene Tbc.	gut	85
23. Fr. B.	31	III		Offene Tbc. Elender Zustand	schlecht	
24. Hr. O.	17	III	Darm-Tbc.	Fieber	schlecht	60
25. Hr. G.	46	I	Emphysem Bronchitis	Geschlossene Tbc.	gut	
26. Fr. W.	31	I		Offene Tbc.	gut	
27. Frl. v. P.	19	III		Offene Tbc.	dubia	
28. Frl. J. B.	27	II	Darm-Tbc.	Offene Tbc.	eher gut	
29. Hr. H. M.	25	I	Pleuritis	Offene Tbc.	eher gut	
30. Hr. R.	25	II		Im Anfang Tbb. Später keine mehr	gut	100

Viskosität	Datum	Blut-plättchen	Besondere Bemerkungen
	21. I. 08	433,000	Beständig hohes Fieber. Am 3. Februar gestorben.
5,6	29. I. 08	301,000	Während der Tuberkulinkur.
4,4	6. I. 08	274,000	
4,4	29. III. 08	265,000	
	2. I. 08	414,000	
5,8	3. I. 08	475,000	Subfebrile Temperaturen.
5,8	1. II. 08	261,000	
5,7	15. II. 08	265,000	Leichte Angina.
	13. III. 08	257,000	Während der Tuberkulinbehandlung.
5,3	2. II. 08	337,000	Kein Fieber.
6,6	10. II. 08	243,000	Vor der Tuberkulinbehandlung.
6,9	27. II. 08	238,000	Beginn der Tuberkulinbehandlung.
	15. VI. 08	467,000	Vor der Injektion am Morgen (D $\frac{1}{10}$).
	15. VI. 08	716,000	8 Uhr abends, 10 Stunden nach der Injektion.
5,8	21. VIII. 08	527,000	Tuberkulin Beraneck H.
4,3	11. II. 08	303,000	Während der Tuberkulinkur.
	25. III. 08	332,000	
4,9	16. II. 08	233,000	Hin und wieder subfebrile Temperaturen.
	14. III. 08	367,000	Vor der Tuberkulinkur.
	16. V. 08	378,900	Während der Tuberkulinkur $\frac{A}{2}$; keine Fieber.
	28. XII. 08	333,000	Beständig Fieber.
	19. II. 08	370,000	
5,4	19. II. 08	472,000	
	12. IV. 08	617,000	Zustand verschlechtert.
6,1	27. II. 08	227,000	Subfebrile Temperaturen.
	5. III. 08	464,000	
	25. III. 08	364,000	Beständig Fieber.
5,5	31. III. 08	483,000	Subfebrile Temperaturen.
	1. IV. 08	211,000	Seit 10 Tagen Hämoptoe.
5,5	1. IV. 08	370,000	
	14. VI. 08	332,000	
	30. VI. 08	332,000	Am Morgen vor der Tuberkulininjektion.
	30. VI. 08	486,000	10 Stunden nach der Tuberkulininjektion.

	Alter	Stadium *)	Komplikation	Spezielle Verhältnisse	Prognose	Hämoglobin
31. Hr. M.	20	I		Geschlossene Tbc.	gut	
32. Hr. T.	26	III	Hektisches Fieber von langer Dauer	Tbb. pos.	dubia	85
33. Fr. W.	41	I		Offene Tbc.	gut	
34. Frl. M.	27	II	Larynx-Tbc.	Offene Tbc.	?	
35. Fr. Z.	35	II		Keine Tbb.	gut	
36. Hr. N.	30	III	Dyspnoische Cyanose	Offene Tbc.	dubia	95
37. Frl. F.	19	II		Offene Tbc.	gut	
38. Hr. K.	28	III		Offene Tbc.	dubia	90
39. Fr. W.	42	II		Offene Tbc.	gut	75
40. Frl. L.	23	II	Diarrhoen	Offene Tbc.	gut	85
41. Fr. K.	30	I		Keine Tbb.	gut	85
42. Frl. L. K.	23	III	Pleuritis	Offene Tbc.	?	
43. Frl. K.	23	II		Offene Tbc.	gut	85
44. Frl. H.G.	23	II	Larynx-Tbc.	Offene Tbc.	schlecht	65
45. Hr. H.W.	19	I	Bronchial-Drüsen-Tbc.	Keine Tbb.	gut	100
46. Hr. L.	45		Chronische Pneumonie der rechten Unterl.-Pleuritis. Putride Bronchitis			
47. Hr. E.	36		Neurastheniker			95
48. Hr. P.W.	22					110
49. Hr. H.W.	25					100
50. Frl. G.W.	29					

Viskosität	Datum	Blut-plättchen	Besondere Bemerkungen
	2. IV. 08	248,000	
7,4	2. IV. 08	303,000	
6,4	15. III. 08	328,000	
4,7	9. IV. 08	332,000	Subfebrile Temperaturen.
4,5	4. IV. 08	291,000	
	12. VI. 08	415,000	Am Morgen vor der Tuberkulinimpfung.
	12. VI. 08	448,000	10 Stunden nach der Tuberkulinimpfung.
5,5	9. IV. 08	305,000	
6,7	9. IV. 08	427,000	Beständig Fieber.
	11. IV. 08	454,000	Subfebrile Temperaturen.
6,2	19. VI. 08	647,000	Subfebrile Temperaturen.
4,6	15. IV. 08	521,000	Vier Stunden nach der Ankunft.
	15. VII. 08	295,000	Am Morgen vor der Tuberkulininjektion.
	15. VII. 08	399,000	10 Stunden nach der Tuberkulininjektion.
	15. IX. 08	315,000	Tuberkulin Beraneck B.
5,5	16. VIII. 08	409,000	Bei der Aufnahme.
4,8	15. VIII. 08	320,000	
	31. VII. 08	395,000	Vor der Saugmaske.
	31. VII. 08	368,000	Eine Stunde nach 1stündigem Tragen der Saugmaske.
5,4	24. VII. 08	309,000	
5,0	29. VII. 08	286,000	
4,4	30. I. 08	344,000	Beginn der Tuberkulinkur.
4,4	16. IX. 08	276,000	Tuberkulin Beraneck D.
	31. III. 08	204,000	
4,8	29. VIII. 08	260,000	Gesund.
4,8	7. I. 08	230,000	Gesund.
4,8	1. II. 08	242,000	Gesund.
	4. I. 08	269,000	Gesund.

Literatur.

Abderhalden: Lehrbuch der physiologischen Chemie, 2. Auflage, 1909.

Affanasiew: Deutsches Arch. für klin. Med., Bd. 35, 1884.

Argutinsky: Zur Kenntnis der Blutplättchen, Anatom. Anzeiger, Bd. 19, 21, 1899.

Arnold, J.: Zieglers Zentralblatt, Bd. 8, 1897 und 1899.

» Virch. Arch., Bd. 133, 1893, und Bd. 148, 1897.

» Zur Morph. der roten Blutkörperchen, Virch. Arch., Bd. 145, 1896.

» Zur Morph. der intravaskulären Gerinnung, Virch. Arch., Bd. 150, 1897.

» Zur intravaskulären Gerinnung und Pfropfbildung, Virch. Arch., Bd. 155, 1899.

» Ueber die Herkunft der Blutplättchen, Zentralblatt für allgemeine Pathologie, Bd. 8, 1897.

Aschoff: Virch. Arch., Bd. 130, 1892.

Baumgartner: Ueber die Schicksale des Blutes in doppelt unterbundenen Gefässtrecken, Wiener med. Wochenschr., Jahrg. 52, 1902.

Baumann: Kritische Betrachtungen der Symptome der Lungentuberkulose etc. Beiträge zur Klinik der Tuberkulose, Bd. 14, Heft 1909.

Bizzozero: Ueber einen neuen Formbestandteil des Säugetierblutes und die Bedeutung desselben für die Trombose und Blutgerinnung überhaupt. Zentralblatt für med. Wissenschaft, Bd. 2, 1882.

» Ueber einen neuen Formbestandteil des Blutes, Virch. Arch., Bd. 90, 1882.

Blum: Zieglers Zentralblatt, 1904.

Bremer: Zentralblatt für med. Wissenschaft, 1894.

Bürker: Münch. med. Wochenschr., 27, 1904.

» Pflügers Arch., Bd. 102, 1904.

Deeljen: Untersuchungen über die Blutplättchen, Habil. schr. und Virch. Arch., Bd. 164, 1900.

Dekhuyzen: Ueber die Trombocyten (Blutplättchen), Anatom. Anzeiger, Bd. 19, Nr. 21, 1901.

Determann: Deutsches Arch. für klin. Med., Bd. 61, 1898.

Ebert: Trombose und Embolie, Ref. in den Erg. 1, 2, 1895.
» » » » » » » » 3, 1, 1897.
Ebner: Gewebelehre, Neubearbeitung von Kölliker, Bd. 3, 1902.
Ehrlich u. Lazarus: Die Anæmie, 1. Abt-norm. und pathol. Histologie des Blutes, Bd. 8.
Eisen: Journ. of Morph., vol. 15, 1899.
Engel: Leitfaden der klin. Untersuchungsmethoden des Blutes, 1902.
» Arch. für mikrosk. Anat., Bd. 42, 1893.
» Der gegenwärtige Stand der Blutlehre, Klin. Jahrb., Bd. 9, 1902.
Feldbausch: Der Einfluss verschiedener Stoffe auf die roten Blutkörperchen etc., Virch. Arch., Bd. 155, 1899.
Grawitz: Klin. Pathol. des Blutes, 2. Aufl., Berlin, 1902.
Hayem: Recherches sur l'évolution des hematies, Arch. de la physiol., 1878.
» Du Sang, 1889.
» Gazette med. de Paris, 1881.
Helber: Deutsches Arch. für klin. Med., Bd. 81, 1904; Bd. 82, 1904.
Hirschfeld: Ueber die Entstehung der Blutplättchen, Virch. Arch., Bd. 166, 1901.
» Zur Blutplättchenfrage, Anatom. Anzeiger, Bd. 20, Nr. 23 und 24, 1901.
Howell: Journ. of Morph., 4, 1890.
Jores: Die pathol. Gerinnungsvorgänge, Ref. in der Ergeb., 5, 1900 (1899).
Klemensiewiez: Ueber Amitose und Mitose, Zieglers Beitr., Bd. 33, 1903.
Kopsch: Die Trombocyten (Blutplättchen) des Menschenblutes und ihre Veränderungen bei der Blutgerinnung, Anatom. Anzeiger, Bd. 19, 1901.
Laker: Virch. Arch., Bd. 166, 1901.
Landois: Artikel Blut in Eulenburgs Realencyklop. 1894.
Lazarus: Blut und Blutuntersuchung. Die deutsche Klinik etc., Bd. 3, 1902.
Lilienfeld: Verhandl. der physiol. Ges., Berlin, 1891.
» Zeitschr. für physiol. Chemie, Bd. 20, 1895.
Læb: Zentralbl. für Physiol., Bd. 17, 1903.
Löwit: Die Blutplättchen, ihre anat. und chem. Bedeutung, Ref. in der Ergeb., 2, 1897 (1895).
» Vich. Arch., Bd. 117, 1889.
» Zieglers Beiträge, Bd. 5.
» Ergebnisse der allg. Pathol. und path. Anat., Bd. 2, 1897.
Marimo: Comt. ren. soc. biol., Paris, T. 58, 1905.
Nägeli: Blutkrankheiten und Blutdiagnose, 1908.

v. Nothaft: Ueber Kunstprodukte aus den roten Blutkörperchen, Münch. med. Woch., 1897.

Pappenheim: Münch. med. Wochenschr., Nr. 24, 1901.

» Berlin. klin. Wochenschr., Nr. 47, 1902.

Puchberger: Bemerkungen zur vitalen Färbung der roten Blutplättchen des Menschen, Virch. Arch., Bd. 171, 1903.

» Münch. med. Wochenschr., 1902.

» Wiener. klin. Wochenschr., Nr. 26, 1905.

Riess: Dubois-Reymonds Archiv, 1872.

» Archiv für exp. Pathol., Bd. 51, 1904.

Sacerdotti: Erytrocyten und Blutplättchen, Anatom. Anzeiger, Ergänzungsband, Bd. 17—18, 1900.

Schleip: Deutsches Arch. für klin. Med., Bd. 80, 1904.

Schultze: Arch. für mikrosk. Anat., Bd. 1, 1865.

Schwalbe: Untersuchungen zur Blutgerinnung, Braunschweig, 1900.

» Trombose und Blutplättchen, Münch. med. Wochenschr., 1905.

» Virch. Arch., Bd. 158, 1899.

» Ergeb. von Lubarsch und Ostertag, 8. Jahrg., 1904 (1902).

» Anat. Anzeiger, Bd. 20, 1901; Bd. 21, 1902.

» Verhandlungen der deutschen pathol. Gesellschaft, Bd. 6, 1903.

Wlassow: Zieglers Beiträge, 1891.

Wlassow und Sepp: Ueber den Kern und die amöboide Bewegung der Blutplättchen, Zentralbl. für allgem. Pathol. und pathol. Anat., Bd. 13, Nr. 12, 1902.